

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-054711

(43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl.

G01B 11/24

(21)Application number : 08-212416

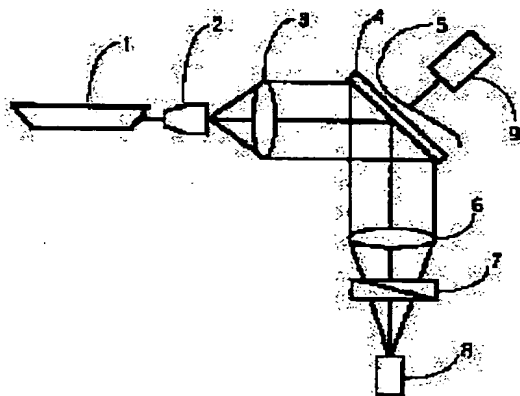
(71)Applicant : TEIJIN LTD

(22)Date of filing : 12.08.1996

(72)Inventor : TAKEDA YOSHIHIKO
CHIBA KIYOSHI**(54) METHOD OF MEASURING SURFACE SHAPE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To judge the unevenness of the surface of an object to be measured, and measure the quantity of unevenness with precision not more than the interval of moire fringes.

SOLUTION: The polarized beam emitted from a laser beam source 1 is extended by a beam expander 2 and made into parallel beams by a lens 3. The parallel beams are emitted to the surface of a object to be measured 5 through a flat grid 4 to project the shadow of the flat grid 4 to the object surface. The shadow is observed by a CCD camera 8 through the original flat grid 4, a condenser 6 and a polarizer 7. A holder 9 with a moving stage for mounting the object to be measured 5 is quantitatively movable in the vertical direction to the grid surface of the flat grid 4 by a stepping motor. When the object 5 is moved in the direction leaving the grid surface and observed, the moire fringes appearing on the object surface are moved so that the unevenness can be judged, and the quantity of the unevenness can be also measured by superposing the moire fringes on each other.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報（A）

(11)特許出願公開番号

特開平10-54711

(43)公開日 平成10年(1998)2月24日

(51)Int.Cl.⁴

G 0 1 B 11/24

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 B 11/24

技術表示箇所

E

審査請求 未請求 請求項の数2 O L（全3頁）

(21)出願番号 特願平8-212416

(22)出願日 平成8年(1996)8月12日

(71)出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72)発明者 武田 良彦

東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人

株式会社東京研究センター内

(72)発明者 千葉 潔

東京都千代田区内幸町2丁目1番1号 帝

人株式会社内

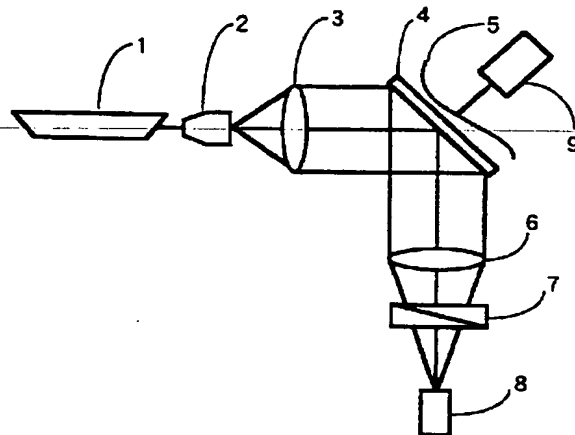
(74)代理人 弁理士 前田 純博

(54)【発明の名称】 表面形状計測方法

(57)【要約】

【課題】 被測定物表面の凹凸を判別し、さらにその凹凸量をモアレ縞の間隔以下の精度で測定できる表面形状測定方法を得ることを目的とする。

【解決手段】 平面格子の影を、点状またはスリット状の光源から出た光によって、被測定物表面上に投影し、この影を元の格子を通して観察点で得て、平面格子の影によって生じるモアレ縞を利用して物体表面形状を求める方法において、被測定物を平面格子の格子面に対し鉛直方向に移動させることにより被測定物表面の凹凸を判別する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平面格子の影を、点状またはスリット状の光源から出た光によって、被測定物表面上に投影し、この影を元の格子を通して観察点で得て、平面格子の影によって生じるモアレ縞を利用して物体表面形状を求める方法において、被測定物を平面格子の格子面に対し鉛直方向に移動させることにより被測定物表面の凹凸を判別することを特徴とする表面形状計測方法。

【請求項2】 被測定物を平面格子の格子面に対し鉛直方向に移動させ、被測定物の移動量と観察される等高線モアレ縞の移動量から被測定物表面の凹凸量を等高線モアレ縞の間隔以下の精度で測定することを特徴とする請求項1記載の表面形状計測方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、等高線モアレ縞を使った物体表面の形状測定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】モアレ縞は2つの直線群もしくは曲線群を重ね合わせたときにその交点の軌跡として生じる別の縞模様のことを言う。このモアレ縞を用いて物体の表面形状を求める方法は等高線モアレ縞計測（モアレトポグラフィ）と呼ばれ、格子照射型のモアレトポグラフィにおいては、平面格子の影を、点状またはスリット状の光源から出た光によって、被測定物表面上に投影し、この影を元の格子を通して観察点で得て、平面格子の影によって生じるモアレ縞を利用し、表面形状の非接触測定を可能とするものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】等高線モアレ縞計測では、被測定物表面上に格子面から垂直距離の等間隔位置に縞を生じさせ形状を迅速かつ正確に観察するものである。しかし、この方法では等高線の相対的な高さ、いわゆる凹凸が判断できない。また、その凹凸量のさらに細かい精度で測定を行うためには、間隔の狭い等高線モアレ縞を用いることになり、その際使用する格子のピッチを細かくする必要がある。そうした場合、コントラストが低下するという課題があった。

【0004】本発明は、かかる従来技術の課題を解決して、被測定物表面の凹凸を判別し、さらにその凹凸量をモアレ縞の間隔以下の精度で測定できる表面形状測定方法を得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の表面形状計測方法は、平面格子の影を、点状またはスリット状の光源から出た光によって、被測定物表面上に投影し、この影を元の格子を通して観察点で得て、平面格子の影によって生じるモアレ縞を利用して物体表面形状を求める方法において、被測定物を平面格子の格子面に対し鉛直方向に移動させることにより被測定物表面の凹凸を判別するこ

2

とを特徴とする。

【0006】本発明においては、被測定物を格子面に対して垂直方向に移動させ、その移動方向に対する被測定物表面上のモアレ縞の移動方向から凹凸を判別することができる。さらには、被測定物の格子面垂直方向に対する移動量とその移動前後の被測定物表面上のモアレ縞の位置から、凹凸の変位量を定量化することで、被測定物表面の凹凸量を等高線モアレ縞の間隔以下の精度で測定することができより好ましい。

【0007】すなわち等高線モアレ縞は、原理的に格子面に対して相対的な距離によって現れる。これより被測定物が格子面から遠ざかる場合、モアレ縞は物体表面の凸方向に移動し、格子面に近づける場合、モアレ縞は凹方向に移動する。よって、被測定物を格子面から垂直方向に移動させたときのモアレ縞の移動方向を観察することによって凹凸の判定が可能となる。さらに被測定物と格子面の相対的距離の変位量（移動量）は、物体表面上のモアレ縞の移動前後の位置間の高低差（凹凸量）に等しいため、被測定物の定量的な移動量の測定とモアレ縞の移動位置の観察から等高線モアレ縞の間隔以下の細かい凹凸量が測定可能となる。

【0008】なおこれらの方法は、等高線モアレ縞を用いる計測方法であれば、装置・被測定物等で限定されるものではない。

【0009】

【実施例】図1に示す本発明の実施例に係わる等高線モアレ縞計測装置について説明する。レーザー光源1より出射された偏光はビームエキスパンダー2によって拡大され、レンズ3により平行光線とされる。この平行光線を平面格子4を通して被測定物5の表面に照射し平面格子4の影を、被測定物表面上に投影する。この影を元の平面格子4、集光レンズ6及び偏光子7を通してCCDカメラ8で観察する。被測定物5は、移動ステージ付のホルダー9に取り付けられる。このステージはステップモーターにより平面格子4の格子面に対し垂直方向に定量的に移動可能である。

【0010】実施例では、直径130mmの円盤状の物体表面の観測を行った。平面格子にはピッチ50μmのロンキ格子を用いた。平面格子への光の照射角度は45°である。現れる等高線モアレ縞は25μm間隔である。さらに本実施例においては、ホルダーの移動ステージを格子面から最初の観測位置から相対的に5μmずつ25μmまで遠ざける方向に移動させて観測を行った。

【0011】図2には観測した物体表面の等高線モアレ縞像を示す。図2中で像下の各数値は、ディスク移動距離（μm）を示す。図2に示すように被測定物を格子面より遠ざかる方向に移動させて観察を行うと、物体表面に現れるモアレ縞は移動し、実施例の物体表面が主に凹の形状をしていることが判別できる。さらに図3に示すように、図2の実施例の観測で得たモアレ縞を重ね合わせ

ると、 $25\mu\text{m}$ 間隔の等高線モアレ縞の観察から、 $5\mu\text{m}$ 間隔の凹凸量が測定できる。

【0012】

【発明の効果】以上、本発明の計測方法によれば、被測定物表面の凹凸を判別し、さらにその凹凸量をモアレ縞の間隔以下の精度で測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の計測方法を用いた計測装置の構成

【図2】本発明の方法で観測した物体表面の等高線モアレ縞像

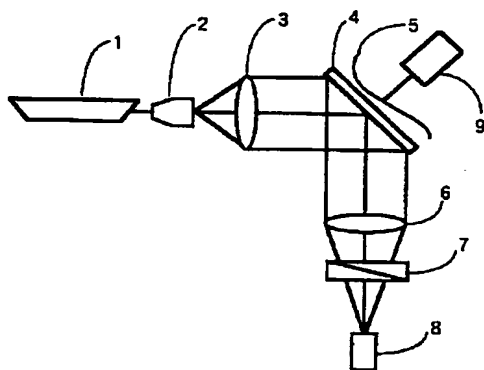
【図3】本発明により計測した物体表面の相対的な等高

線

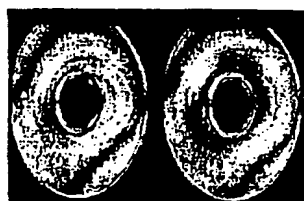
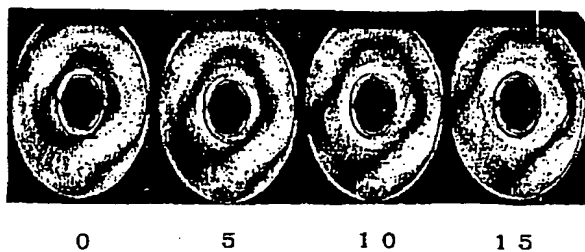
【符号の説明】

- 1 レーザー光源
- 2 ビームエキスパンダー
- 3 レンズ
- 4 平面格子
- 5 被測定物
- 6 集光レンズ
- 7 偏光子
- 10 8 CCDカメラ
- 9 移動ステージ付のホルダー

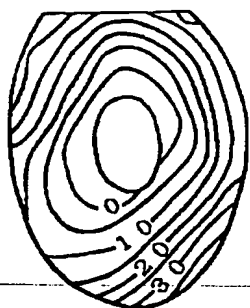
【図1】



【図2】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY